



## RANKINE CYCLE

Patent Number: JP2003161114  
Publication date: 2003-06-06  
Inventor(s): TAKADA TOMOHITO  
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP2003161114  
Application Number: JP20010362089 20011128  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01K23/06; F01N5/02; F02G5/02; F25B1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a lubricating oil for lubricating a sliding part of an expander 12 from circulating in an evaporator 11 or the like, mixed with a cooling medium.

**SOLUTION:** An oil separator 14, which separates the lubricating oil from a working fluid when the lubricating oil which has lubricated the sliding part of a bearing or the like of the expander 12 is discharged together with the working fluid which has performed its task in the expander 12, is provided between the expander 12 and a condenser 15. The separated lubricating oil is made to flow directly into a pump 13, while the working fluid, from which the lubricating oil has been separated by the oil separator 14, is made to flow into the pump 13 by way of the condenser 15. Then, by means of this pump 13, the lubricating oil is supplied to the sliding part of the expander 12, and the working fluid is supplied to the evaporator 11.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-161114

(P2003-161114A)

(43) 公開日 平成15年6月6日(2003.6.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
F 0 1 K 23/06		F 0 1 K 23/06	P 3 G 0 8 1
F 0 1 N 5/02		F 0 1 N 5/02	F
F 0 2 G 5/02		F 0 2 G 5/02	B
F 2 5 B 1/00	3 8 7	F 2 5 B 1/00	3 8 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-362089(P2001-362089)

(22) 出願日 平成13年11月28日(2001.11.28)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 高田 智仁

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100083231

弁理士 紋田 誠 (外 1 名)

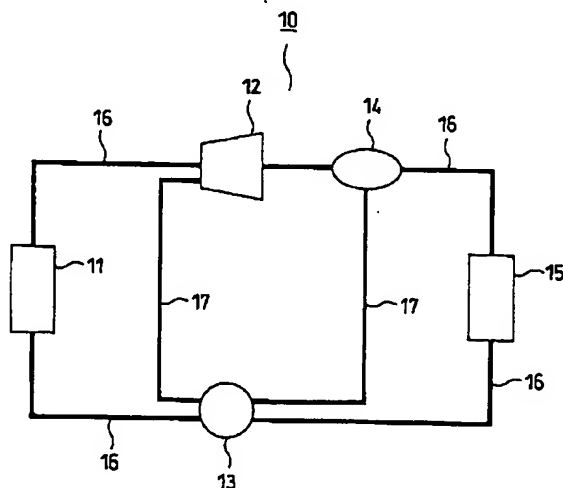
Fターム(参考) 3G081 BA20 BC07 DA21

(54) 【発明の名称】 ランキンサイクル

(57) 【要約】

【課題】 膨張機 1 2 の摺動部を潤滑するための潤滑油が冷媒に混じって蒸発器 1 1 等を循環するを防止する。

【解決手段】 膨張機 1 2 で仕事を行った作動流体に該膨張機 1 2 の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が混じって吐出された際に、これらを分離する油分離器 1 4 を膨張機 1 2 と凝縮器 1 5 との間に設ける。そして、分離された潤滑油をポンプ 1 3 に直接流入させ、また当該油分離器 1 4 で潤滑油が分離された作動流体を凝縮器 1 5 を経てポンプ 1 3 に流入させる。その後、このポンプ 1 3 により潤滑油は膨張機 1 2 の摺動部に供給し、作動流体は蒸発器 1 1 に供給されるようにする。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 作動流体を蒸発させる蒸発器と、該蒸発器から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機と、該膨張機で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器と、凝縮した作動流体を前記蒸発器に供給するポンプとを備えるランキンサイクルにおいて、前記膨張機と前記凝縮器との間に設けられて、該膨張機の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が当該膨張機で仕事を行った作動流体に混じって吐出された際に、これらを分離して潤滑油を含まない作動流体が前記凝縮器及び前記蒸発器に供給されるようにする油分離器を設けたことを特徴とするランキンサイクル。

【請求項2】 前記油分離器で作動流体から分離された潤滑油が前記ポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が前記凝縮器を経て前記ポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は前記膨張機の摺動部に圧送供給され、前記作動流体は前記蒸発器に圧送供給されるようにしたことを特徴とする請求項1記載のランキンサイクル。

【請求項3】 前記ポンプが作動流体を圧送する冷媒圧送部と、前記潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成されると共にこれらが歯車ポンプにより形成されて、ポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部が同時に駆動されることを特徴とする請求項2記載のランキンサイクル。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蒸発器や凝縮器の熱交換器が所定の特性を発揮できるようにしたランキンサイクルに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、図4に示すようなランキンサイクル(Rankin-Cycle)が提案されている。当該ランキンサイクル110には作動流体が循環し、当該作動流体を蒸発させる蒸発器111、該蒸発器111からの作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機112、該膨張機112で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器115、凝縮した作動流体を蒸発器111に供給するポンプ113等により構成されている。

【0003】なお、図4に示す膨張機112には図示しない発電機等が連結されて、膨張機112が回転することにより発電等が行われるようになっている。

【0004】そして、膨張機112の軸受等における摺動部を潤滑するために、潤滑油が用いられている。

##### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような潤滑油は作動流体に溶け込んだり混じったりして、当該作動流体と共にサイクルを循環するため、蒸発器や凝縮器における熱交換性能が低下してしまう問題があった。

【0006】そこで、本発明は、摺動部を潤滑するための潤滑油が、蒸発器等の熱交換性能を低下させないようにしたランキンサイクルを提供することを目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1にかかる発明は、作動流体を蒸発させる蒸発器と、該蒸発器から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機と、該膨張機で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器と、凝縮した作動流体を蒸発器に供給するポンプとを備えるランキンサイクルにおいて、膨張機と凝縮器との間に設けられて、該膨張機の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が当該膨張機で仕事を行った作動流体に混じって吐出された際に、これらを分離して潤滑油を含まない作動流体が凝縮器及び蒸発器に供給されるようにする油分離器を設けて、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させて、これらでの熱交換性能の低下を抑制するようにしたことを特徴とする。

【0008】請求項2にかかる発明は、油分離器で作動流体から分離された潤滑油がポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が凝縮器を経てポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は膨張機の摺動部に圧送供給され、作動流体は蒸発器に圧送供給されるようにすることにより、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させて、これらで所望の熱交換性能が得られるようにすると共に、膨張機の軸受等の摺動部のみに潤滑油が供給できるようにしてこれらの摺動部等を冷却、かつ、潤滑できるようにしたことを特徴とする。

【0009】請求項3にかかる発明は、ポンプが作動流体を圧送する冷媒圧送部と、潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成されると共にこれらが歯車ポンプにより形成されて、ポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部が同時に駆動されて、作動流体と潤滑油とを1台のポンプで同時に、かつ、それぞれ別々に圧送できるようにしたことを特徴とする。

##### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照して説明する。図1は本発明に係るランキンサイクル10の構成を示す図である。

【0011】当該ランキンサイクル10は、作動流体を蒸発させる蒸発器11、該蒸発器11から作動流体が供給されて、その膨張仕事により回転する膨張機12、該膨張機12で仕事した作動流体を凝縮させる凝縮器15、凝縮した作動流体を蒸発器11に供給するポンプ13等を有して、これらが冷媒配管16により接続されている。

【0012】なお、作動流体として、例えばR245faのような冷媒が例示でき、以下の説明では当該作動流体を冷媒と記載して説明する。

【0013】図1に示す膨張機12の回転軸には、図示しない発電機等が連結され発電が行えるようになっており、また蒸発器にはエンジン排ガス等の熱源流体が循環するように形成されて、当該熱源流体と冷媒とが熱交換して熱回収するようになっている。

【0014】さらに、本発明にかかるランキンサイクル10においては、膨張機12で仕事をした冷媒に含まれる潤滑油を当該冷媒から分離する油分離器14が設けられている。

【0015】この油分離器14、ポンプ13及び膨張機12とはバイパス油管17により接続されて、油分離器14で分離された潤滑油が凝縮器15や蒸発器11に流入しないようにしている。

【0016】このとき、1台のポンプ13で凝縮器15からの冷媒と油分離器14からの潤滑油とが圧送されるが、その際これらが混じり合わないよう、当該ポンプ13は図2に示すように冷媒圧送部21と潤滑油圧送部22とから形成されて、ポンプ駆動源である電動機23により駆動されるようになっている。

【0017】なお、この電動機23への電力供給は図示しない膨張機12に連結された発電機から供給されるようにしてもよく、また電動機23を用いず膨張機12における回転軸の回転力で駆動するようにしてもよい。

【0018】冷媒圧送部21及び潤滑油圧送部22は共に、図3に示すような歯車ポンプから形成されている。なお、図2はポンプ13の内部構成を示す概略断面図であり、図3は図2における矢視AAの断面図を示している。

【0019】この歯車ポンプは、ポンプケーシング24にポンプ室26が形成されて歯合する2つの歯車21a、21b(22a、22b)の歯先Pがこのポンプ室26の側壁Kに接するように取付けられている。

【0020】そして、一方の歯車21a(22a)に電動機23からの動力が伝達されることにより、他方の歯車21b(22b)がこれに従道して、吸込口21c(22c)からの流体が各歯車21a、21b、22a、22bとポンプ室26の側壁Kとの空間Sに閉じこめられ、歯車の回転に伴い吐出口21d(22d)に送られる。

【0021】このような歯車を主要構成とする冷媒圧送部21と潤滑油圧送部22とは、仕切壁28を隔て設けられ、各歯車の回転軸29(30)が挿通する仕切壁28の部分には潤滑油圧送部22から冷媒圧送部21に潤滑油が流入しないように壁シール31、32が取付けられている。

【0022】また、電動機23と連結されている回転軸29には、メカニカルシール33が設けられて潤滑油がポンプケーシング24から漏出しないようになっている。

【0023】なお、先に述べた壁シール31、32は、

このメカニカルシール33より高いシール性能は要求されない。

【0024】これはメカニカルシール33から潤滑油が漏れると装置の回りが汚れたりするため、当該メカニカルシール33は高いシール性能が要求されるのに対し、壁シール31、32はこのような心配が無く、かつ、壁シール31、32を介して冷媒圧送部21側に滲み出す潤滑油で当該壁シール31、32が潤滑されるためである。

【0025】無論、壁シール31、32から多量の潤滑油が冷媒圧送部21側に漏れることは、本発明の趣旨である冷媒と潤滑油との分離供給に反する場合が生じるので好ましくないが、潤滑油圧送部22の圧力と機外圧力との差圧に比べ、潤滑油圧送部22の圧力と冷媒圧送部21の圧力との差圧の方が小さくなるので、メカニカルシール33より壁シール31、32がシール特性の低い部材であっても、大きな漏れが発生せず結果として良好なシール特性が得られる。

【0026】このような構成で、膨張機12で仕事をした冷媒は当該膨張機12から吐出されて油分離器14に流入する。この際、当該膨張機12の軸受等の摺動部を潤滑した潤滑油が冷媒に混じって吐出されるので、油分離器14では冷媒と潤滑油とを分離し、冷媒は凝縮器15に流動し、潤滑油はポンプ13に流動する。

【0027】凝縮器15に流動する冷媒は、潤滑油が含まれていない略純粋な冷媒であるので、当該凝縮器15で本来の凝縮特性による凝縮が行われて、ポンプ13に流動するようになる。

【0028】ポンプ13では、電動機23により冷媒圧送部21及び潤滑油圧送部22が駆動され、冷媒は蒸発器11に供給され、また潤滑油は膨張機12に供給されるようになる。

【0029】従って、蒸発器11には略純粋な冷媒が供給されるので、所望の蒸発特性が得られて、熱源流体からの熱回収効率の低下を防止することが可能になる。

【0030】そして、蒸発器11で、熱源流体から熱回収して蒸発した冷媒は膨張機12に流入して、ここで膨張仕事する。その際、当該膨張機12における摺動部はポンプ13から直接供給された潤滑油により潤滑される。

【0031】このように潤滑油を含まない冷媒が凝縮器15や蒸発器11に供給されて凝縮や蒸発を行うため、サイクル効率の低下が防止できると共に、摺動部を備えるポンプ13や膨張機12には潤滑油が供給されるので、当該サイクル効率を更に向上させることが可能になる。

【0032】また、油分離器14で分離された潤滑油は、ポンプ13から直接膨張機12に供給されるので、熱源流体により加熱されず温度が低いので、膨張機12において冷却を要する部分(例えば、軸受やメカニカル

シール等)を潤滑油で冷却することが可能になるので、これらの部材の熱による寿命低下が防止できる利点がある。

【0033】さらに凝縮器15や蒸発器11を流動する冷媒には潤滑油が含まれなくなるので、冷媒に含まれて循環する潤滑油を考慮する必要が無く、また潤滑油がこれら凝縮器15や蒸発器11に貯留することもないので、潤滑油の総量は膨張機12等において潤滑に必要とされる量だけで十分な潤滑特性を得ることが可能になり、経済性が向上する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1にかかる発明によれば、膨張機と凝縮器との間に潤滑油と作動流体とを分離する油分離器を設けたので、凝縮器や蒸発器に潤滑油が含まれていない作動流体を循環させることができ、これらでの熱交換性能の低下を抑制することが可能になる。

【0035】請求項2にかかる発明によれば、油分離器で作動流体から分離された潤滑油がポンプに直接流入し、また当該油分離器で潤滑油が分離された作動流体が凝縮器を経てポンプに流入して、当該ポンプにより潤滑油は膨張機の摺動部に直接供給され、作動流体は蒸発器に供給されるようにしたので、凝縮器や蒸発器には潤滑油が含まれていない作動流体が循環して所望の熱交換性能が得られるようになると共に、膨張機の軸受等の摺動部のみに潤滑油が供給できるようになって信頼性が向上する。

【0036】請求項3にかかる発明によれば、ポンプが

作動流体を圧送する冷媒圧送部と、潤滑油を圧送する潤滑油圧送部とにより形成すると共にこれらを歯車ポンプにより形成してポンプ駆動源からの動力により当該冷媒圧送部及び潤滑油圧送部を同時に駆動するようにしたので、作動流体と潤滑油とを1台のポンプで同時に、かつ、それぞれ別々に圧送できるようになり経済性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の説明に適用されるランキンサイクルの構成図である。

【図2】ポンプの部分断面図である。

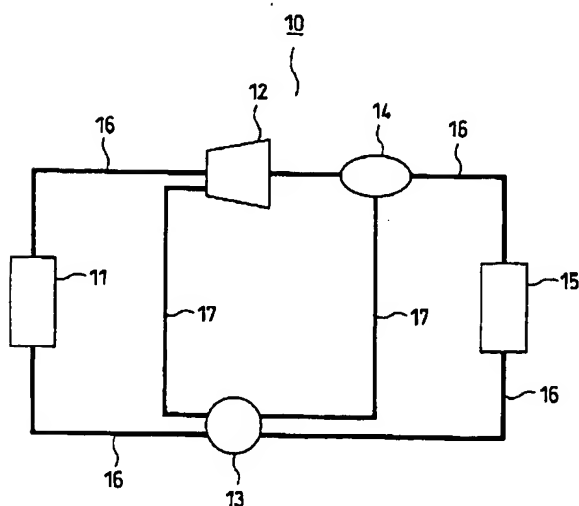
【図3】図2における矢視AA断面図である。

【図4】従来の技術の説明に適用されるランキンサイクルの構成図である。

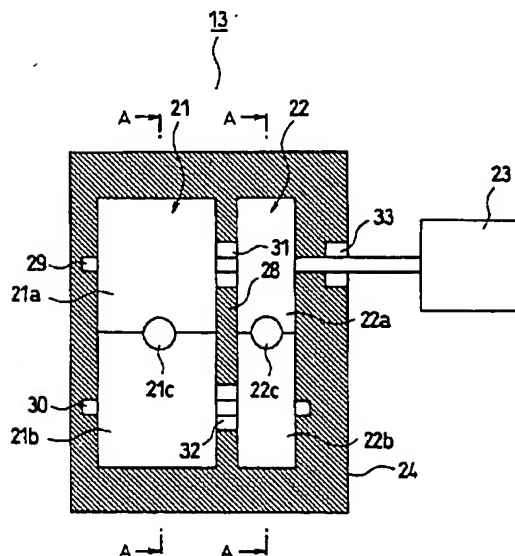
【符号の説明】

- 10 ランキンサイクル
- 11 蒸発器
- 12 膨張機
- 13 ポンプ
- 14 油分離器
- 15 凝縮器
- 16 冷媒配管
- 17 バイパス油管
- 21 冷媒圧送部
- 22 潤滑油圧送部
- 31, 32 壁シール
- 33 メカニカルシール

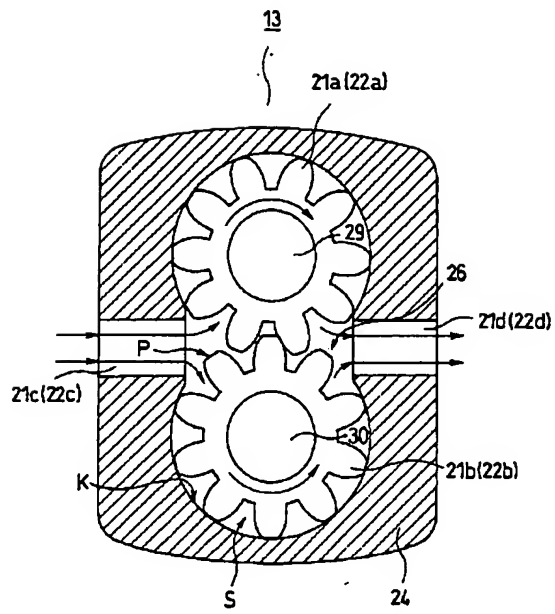
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

